



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 28431 호
Application Number PATENT-2001-0028431

출원 년 월 일 : 2001년 05월 23일
Date of Application MAY 23, 2001

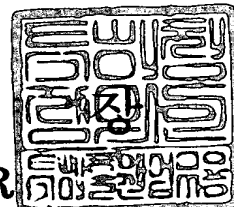
출원인 : 현대자동차주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2001 년 09 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.05.23
【발명의 명칭】	저비중 열경화성 복합재료 조성물과 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Low specific gravity thermosetting composite and methods for preparing the same
【출원인】	
【명칭】	현대자동차 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【성명】	허상훈
【대리인코드】	9-1998-000602-6
【포괄위임등록번호】	1999-002346-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최치훈
【성명의 영문표기】	CHOI, Chi Hoon
【주민등록번호】	670714-1929410
【우편번호】	442-809
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1 황골주공APT 149-1603
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박상선
【성명의 영문표기】	PARK, Sang Sun
【주민등록번호】	710811-1703917
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 1146-11 우록주공 710동 1604호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안계원
【성명의 영문표기】	AHN, Kye Won

【주민등록번호】	560621-1090910
【우편번호】	158-071
【주소】	서울특별시 양천구 신정1동 311번지 목동신시가지 APT 1023-805
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정익
【성명의 영문표기】	RHEE, Jeong Eek
【주민등록번호】	680405-1464513
【우편번호】	447-010
【주소】	경기도 오산시 오산동 922-4번지 주공아파트 406-502
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조 의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 허상훈 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	13 항 525,000 원
【합계】	555,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 저비중 열경화성 복합재료 조성물과 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 자동차의 차체 외판용 열경화성 수지 조성물 중에 종래 무기충전제의 일부를 저비중 충전제로 대체하고 사용하는 충전제의 형태 및 증점제를 달리하여 자동차 플라스틱 차체외판에 적용시 경량화의 효과와 일반적인 성형 압력에서 발생할 수 있는 저비중 충전제의 파괴(brake-up) 가능성을 방지하여 프레스 성형시 낮은 압력으로도 우수한 성형성을 갖는 비중이 낮고 기계적 물성이 우수한 고유동성의 저비중 열경화성 복합재료 조성물과 그 제조방법에 관한 것이다.

【대표도】

도 1

【색인어】

저비중, 열경화성 수지, 저비중 충전제, 증점제, 경량화, 고유동성

【명세서】

【발명의 명칭】

저비중 열경화성 복합재료 조성물과 그 제조방법{Low specific gravity thermosetting composite and methods for preparing the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 SMC 제조공정의 개략도를 나타내는 것이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<2> 본 발명은 저비중 열경화성 복합재료 조성물에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 자동차의 차체 외판용 열경화성 수지 조성물 중에 종래 무기충전제의 일부를 저비중 충전제로 대체하고 사용하는 충전제의 형태 및 증점제를 달리하여 자동차 플라스틱 차체외판에 적용시 경량화의 효과와 일반적인 성형압력에서 발생할 수 있는 저비중 충전제의 파괴(brake-up) 가능성을 방지하여 프레스 성형시 낮은 압력으로도 우수한 성형성을 갖는 비중이 낮고 기계적 물성이 우수한 고유동성의 저비중 열경화성 복합재료 조성물에 관한 것이다.

- <3> 자동차 차체 외판의 경우 SMC(Sheet Molding Compound, 이하 'SMC'라 함) 공법을 적용하여 제조되고 있다. 상기 차체 외판의 재질은 열경화성 수지로 서 일반적으로, 그 비중은 적용공법에 차이에 따른 배합비의 차이에 기인한다.
- <4> 상기 SMC의 제조공정의 개략도는 도 1에 나타낸 바와 같다. 도 1에서 보면, 아래 위 양쪽에 위치하는 캐리어 필름(carrier film) 위에 수지 중간 배합물을 좌 우에 있는 수선 칼날(doctor blade)을 이용하여 일정두께로 코팅(coating) 시키고 그 사이에 유리섬유를 회전 초퍼(rotary chopper)로 일정길 이로 절단하여 투입한 후, 충전 롤러(compaction roller)를 통과하면서 압착되어 쉬트(sheet)가 제조된다. 일반적인 SMC 쉬트는 이때 충분히 높은 점도를 가지지 않아 작업성이 좋지 않으므로 40 ~ 50 °C에서 약 3일간 숙성(Maturation) 시켜 최종 제품이 얻어지게 된다.
- <5> 한편, 이렇게 얻어진 SMC 쉬트는 제품의 크기 및 형상에 따라 적당한 크기로 잘라 금형내에 투입된다. 자동차용 차체외판의 경우 제품 크기가 비교적 크기 때문에 80 ~ 150 kgf/cm² 정도의 성형 압력이 요구된다.
- <6> 그런데, 종래 사용된 열경화성 수지 조성물의 경우 비중이 커서 중량이 무겁고 별도의 도금과정 등이 필요하여 비경제적인 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <7> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 문제점을 해결하기 위하여, 일반적인 열경화성 수지조성물에 사용중인 무기충전제의 일부를 저비중 충전제로 대체하여

자동차 플라스틱 차체외판에 적용시 경량화의 효과를 얻을 수 있으며, 일반적인 성형압력에서 발생할 수 있는 저비중 충전제의 파괴(brake-up) 가능성을 방지하고자 물리적인 증점제를 사용하여 프레스 성형시 낮은 압력으로도 우수한 성형성을 갖는 자동차 차체 외판용 저비중 열경화성 복합재료 조성물과 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <8> 본 발명은 열경화성 복합재료 수지 조성물에 있어서,
- <9> 불포화 폴리에스테르계 수지 5 ~ 30 중량%; 결정성 포화 폴리에스테르 수지, 결정성 불포화 폴리에스테르 수지, 또는 이들의 혼합물 0.5 ~ 15 중량%; 저비중 충전제 1 ~ 15 중량%; 무기충전제 10 ~ 50 중량%; 섬유형태의 보강재 15 ~ 45 중량%; 모노머 0.5 ~ 35 중량%; 개시제 0.01 ~ 2 중량%; 이형제 0.1 ~ 5 중량%; 및 첨가제 0.01 ~ 5 중량%가 함유되어 있는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물을 그 특징으로 한다.
- <10> 또한, 본 발명은 불포화 폴리에스테르계 수지 5 ~ 30 중량%; 결정성 포화 폴리에스테르 수지, 결정성 불포화 폴리에스테르 수지, 또는 이들의 혼합물 0.5 ~ 15 중량%; 저비중 충전제 1 ~ 15 중량%; 무기충전제 10 ~ 50 중량%; 섬유형태의 보강재 15 ~ 45 중량%; 모노머 0.5 ~ 35 중량%; 개시제 0.01 ~ 2 중량%; 이형제 0.1 ~ 5 중량%; 및 첨가제 0.01 ~ 5 중량%를 혼합한 후, 쉬트 몰딩 컴

파운드(Sheet Molding Compound, SMC) 공법으로 성형하여 제조하는 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료의 제조방법을 포함한다.

<11> 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<12> 본 발명은 불포화 폴리에스테르계 수지를 기재(matrix)로 하고 섬유형태의 보강재 및 충전제를 주성분으로 하는 자동차 차체 외판용 저압성형 복합재료 조성물 중에 저비중 충전제를 함유시킴으로써 경량화로 원가절감의 효과를 얻을 수 있고, 증점제와 저수축제 역할을 동시에 하는 결정성 포화 폴리에스테르 수지를 사용하여 성형물의 표면 평활도를 높일 수 있는 저비중 열경화성 복합재료 조성물과 그 제조방법에 관한 것이다.

<13> 본 발명은 자동차의 차체외판용에 적합한 저압성형을 위해, 불포화 폴리에스테르 수지를 기재로 하여 무기충전제와 함께 저비중 충전제를 사용함으로써, 일반적인 승용차용 SMC 재료에 비하여 강도등 기계적 물성이 다소 감소하기는 하지만, 20 kgf/cm² 이하의 성형압력에서도 제품의 성형성이 우수하고 원재료의 저장 안정성이 매우 우수한 저압성형 원재료를 제공하는 특징이 있다.

<14> 이러한 본 발명의 저비중 열경화성 복합재료 조성물을 그 제조방법에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<15> 본 발명의 열경화성 수지 조성물은 기재로서 불포화 폴리에스테르계 수지를 사용하며, 그 사용함량은 바람직하게는 5 ~ 30 중량%, 보다 바람직하게는 1 ~ 10 중량%로 사용한다. 상기 불포화 폴리에스테르 수지는 이소(iso)계 수지, 올소(ortho)계, 테레(tere)계, 변성비스페놀계, 비스페놀(bis phenol)계, 및 비

닐 에스테르계 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 단독 또는 2 종 이상의 혼합물을 사용한다.

<16> 또한, 본 발명의 수지 조성물은 결정성 포화 폴리에스테르 수지(Crystalline Saturated Polyester), 결정성 불포화 폴리에스테르 수지(Crystalline Unsaturated Polyester), 또는 이들의 혼합물을 0.5 ~ 15 중량%, 더욱 바람직하게는 1 ~ 10 중량%로 사용한다. 그 사용함량이 0.5 중량% 미만이면 증점 효과 및 표면 평활도가 나빠지는 문제가 있고, 15 중량%를 초과하면 물성 감소 효과가 발생하는 문제가 있다. 특히, 상기 결정성 포화 폴리에스테르 수지를 사용할 경우 그 자체가 증점제(Thickening Agent) 및 저수축제(low profile agent) 역할을 동시에 하므로 별도의 저수축제를 사용하지 않고도 성형물의 표면 평활도를 높일 수 있다. 또한, 상기 결정성 불포화 폴리에스테르 수지(Crystalline Unsaturated Polyester)를 증점제로 사용할 경우, 저수축제(low profile agent)로서 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리 비닐 아세테이트(PVAc), 폴리우레탄(PU), 폴리스티렌(PS), 및 폴리스티렌계 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 1 ~ 20 중량%, 더욱 바람직하게는 2.5 ~ 10 중량%로 첨가하여 사용할 수 있다.

<17> 또한, 본 발명은 무기충전제로서 탄산칼슘(CaCO_3), 마이카(mica), 탈크(talc), 및 클레이(clay)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 혼합물을 10 ~ 50 중량%, 바람직하게는 15 ~ 35 중량%로 사용한다.

<18> 특히, 본 발명에서는 상기 무기충전제와 함께 저비중 충전제를 사용함으로써, 경량화로 비용절감의 효과를 얻을 수 있다. 상기 저비중 충전제로는 속

빈 유리구(hollow glass sphere)를 사용하는 것이 바람직하며, 그 사용량은 1 ~ 15 중량%, 바람직하게는 3 ~ 10 중량%로 사용한다. 이때, 그 사용함량이 1 중량% 미만이면 경량화 효과가 현저히 감소하는 문제가 있고, 15 중량%를 초과하면 배합과정에서 분산 및 분포가 나빠지고 물성감소가 심화되는 문제가 있다.

<19> 상기 섬유행태의 보강제는 0.64 ~ 5.08 mm 길이의 유리섬유를 사용하는 것이 바람직하며, 그 사용량은 15 ~ 45 중량%, 보다 바람직하게는 20 ~ 35 중량%로 사용한다.

<20> 또한, 본 발명은 경화반응을 위해 모노머를 사용하며, 그 사용량은 0.5 ~ 35 중량, 보다 바람직하게는 2 ~ 25 중량%로 사용한다. 본 발명에서 사용되는 모노머(monomer)로는 스티렌, 메틸 메타크릴레이트 디비닐 벤젠(methyl methacrylate, divinyl benzene, DVB), α -메틸 스티렌(α -methyl styrene), 비닐 아세테이트, 및 아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택하여 사용하는 것이 바람직하다.

<21> 상기 개시제는 경화반응을 위한 촉매 역할을 위해 사용하며, 그 사용량은 0.01 ~ 2 중량%, 더욱 바람직하게는 0.1 ~ 1 중량%로 사용한다. 상기 개시제로는 퍼옥시 에스테르(peroxy ester), 디알킬 퍼옥사이드(dialkyl peroxide), 알킬 아릴 퍼옥사이드(alkyl aryl peroxide), 디아릴 퍼옥사이드(diaryl peroxide), 퍼옥시 케탈(peroxy ketal), 케톤 퍼옥사이드(ketone peroxide), 및 아조 화합물(azo compound)로 이루어진 군으로부터 선택하여 사용한다.

- <22> 또한, 본 발명은 탈형시에 작업성을 향상시키기 위해 이형제로서 아연 스테아레이트(zinc stearate) 또는 칼슘 스테아레이트(calcium stearate)를 0.1 ~ 5 중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 ~ 2 중량%로 사용한다.
- <23> 그밖에, 첨가제로서 안료(pigment), 열안정제, UV 안정제, 및 중합반응 억제제(inhibitor)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 혼합물을 0.01 ~ 5 중량%, 더욱 바람직하게는 0.05 ~ 2 중량%로 사용한다.
- <24> 한편, 일반적인 SMC의 경우 MgO , CaO , $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ 등의 금속산화물을 사용하여 증점(Thickening)을 유도시키는데 반해, 본 발명에서는 결정성 고분자 수지를 사용하여 증점시킨 열경화성 복합재료를 쉬트 몰딩 컴파운드(Sheet Molding Compound, SMC) 공법으로 제공한다.
- <25> 저압 성형 SMC 란 일반 SMC에 비하여 성형압력이 훨씬 낮은 용량의 압축으로도 대물 부품의 성형이 가능하여 신규 개발 시 설비 및 금형투자비를 저감시킬 수 있는 새로운 재료이다.
- <26> 일반 SMC 압축성형과 마찬가지로 상/하 금형이 존재하여 쉬트 상태의 SMC 원단을 일정 크기로 절단하여 하금형 위에 두고 일반적으로 130 ~ 160 °C 정도의 온도에서 5 ~ 30 kgf/cm²의 압력을 가하여 금형내에 수지를 채운 뒤 2 ~ 5 분 동안 경화반응을 유도하여 성형품을 제조하게 된다.
- <27> 저압성형 SMC 원단의 주요성분으로는 불포화 폴리에스테르 수지(unsaturated polyester), 유리섬유 및 무기충진제가 있는데, 증점 메커니즘이

일반 SMC와 달라 일반적인 배합기(Compounding Machine)를 약간 개질하여 사용한다. 즉, 충전 롤러(compaction roller) 주위에 가열장치를 부착하게 된다.

<28> 일반 SMC 에 사용되는 MgO , $Mg(OH)_2$, CaO , $Ca(OH)_2$ 등과 같은 금속산화물 형태의 증점제는 불포화 폴리에스테르 고분자 사슬들 사이에서 골고루 분산되어 화학적인 상호인력을 유도하게 되어 증점이 일어난다고 알려져 있다. 그러나, 본 발명에서는 금속산화물 대신에 결정성 폴리에스테르를 부가하여 증점을 유도하게 된다. 우선 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이상의 용기에서 원료수지와 결정성 폴리에스테르 및 다른 첨가제를 혼합하여 용해시킨 후 일반 SMC 제조공법과 마찬가지로 캐리어 필름(Carrier Film) 위에 수선 칼날(Doctor Blade)을 통하여 전달되고 유리섬유를 투입하여 충전 롤(Compaction Roll)을 통과시킨다. 이때, 약 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 가열시켜 배합비 내에서는 결정성 폴리에스테르가 용융된 상태로 유지되고 마지막 단계에서 상온조건하에 결정화가 일어나면서 급격히 점도 상승이 일어나게 된다. 결정성 폴리에스테르 수지 구조내에 존재하는 결정 고체영역이 물리적 가교점(Physical Crosslinking Point) 역할을 하여 증점이 짧은 시간내에 이루어지므로 부수적인 숙성기간이 필요하지 않아 배합 후 바로 성형공정에 투입이 가능하다. 아울러 화학적인 증점이 아니므로 저장 안정성이 매우 우수하게 되어 1년 정도는 작업성 및 재료물성을 유지할 수 있다는 장점을 가진다.

<29> 또한, 본 발명에서는 성형물의 표면 평활도를 높이기 위하여 별도의 저수축제를 사용하지 않고도 증점제 자체가 저수축제 역할을 동시에 할 수 있으며, 승용차용 차체외판 재료로 사용하기에 적합한 표면 외관 및 기계적 물성을 만족하는 수지조성물을 제공하고자 한다. 보강재로 사용되는 유리섬유(비중 2.5)

및 무기충진제로 사용되는 탄산칼슘(비중 2.7)의 함량을 적절히 조절하여 성형물의 비중을 1.75 ~ 1.95 범위로 조절한다. 이렇게 제조된 저압성형 열경화성 플라스틱 복합재료는 주로 승용차의 후드(Hood), 도어(Door), 지붕(Roof), 트렁크 리드(Trunk Lid) 등 이동 부품(Moving Part) 및 지붕(Roof), 측면 외판(Side Outer Panel) 등 장식 부품(Hang-on Part)에 사용될 수 있다. 특히, 일반적으로 강판 판재의 두께가 0.65 ~ 0.75 mm 범위이고, 비중이 7.8이므로 플라스틱 외판의 두께를 2.0 ~ 2.5 mm 로 제작한다면 약 15 ~ 35% 정도의 경량화 효과를 기대할 수 있다.

<30> 아울러, 본 발명의 결과로부터 얻은 SMC 공법용 재료의 경우 경량화 효과와 더불어 플라스틱이 가지는 뛰어난 내부식성, 그리고 내충격성 및 내덴트(Dent)성이 우수하고, 성형성이 매우 우수하므로 부품일체화에 따른 원가절감 효과도 기대할 수 있다.

<31> 이하, 본 발명을 다음의 실시예에 의거하여 더욱 상세하게 설명하겠는바, 본 발명이 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<32> 비교예 1

<33> 양산용 SMC 배합기를 사용하여 약 500 kg의 쉬트 상태의 시료를 제조하였다. 성형온도는 150 °C, 성형압력은 20 kgf/cm² 이었으며, 성형시간은 210 초였다. 시편 금형으로 평판형태의 성형품을 얻었고, 최종성형물의 두께는 2.5 mm 이었다. 불포화 폴리에스테르 수지로 OS-108 및 OS-980(애경화학)을 혼합

하여 사용하였으며, 보강재로는 방사(Roving) 형태의 유리섬유(RS4800-433, Owens-Corning Korea)를 2.54 mm 길이로 잘라 사용하였고 무기충전체로서 탄산칼슘(CaCO_3 , Omyacarb 1T, Omya社)을 사용하였다. 그리고, 결정성 불포화 폴리에스테르 수지로서 C772(영국 Scott Bader社)을 사용하였다. 구성성분 및 배합비를 표 1에 나타내었으며, 시험편의 물성은 표 3에 함께 나타내었다.

<34> 비교예 2 및 3

<35> 상기 비교예 1과 동일조건에서 배합비를 달리하여 저압성형 SMC 시료를 제조하였다. 구체적인 배합비는 아래 표 1에 함께 나타내었으며, 물성은 표 3에 함께 나타내었다.

<36> 【표 1】

구 분(중량%)	비교예 1	비교예 2	비교예 3
불포화 폴리에스테르 수지-1(OS108)	4.2	5.0	-
불포화 폴리에스테르 수지-2(OS980)	5.0	6.0	11.0
저수축제 (LPV-40)	8.0	9.0	9.0
결정성 불포화 폴리에스테르 수지 (C772)	6.0	7.0	7.0
모노머(Styrene)	1.5	2.2	2.2
개시제 (t-Butyl Perbenzoate)	0.5	0.5	0.5
이형제 (Zinc Stearate)	1.0	1.0	1.0
충점제 (CaO)	0.5	0.5	0.5
무기충진제	48.3	43.8	43.8
유리섬유	25.0	25.0	25.0

<37> 실시예 1 ~ 4

<38> 비교예 1과 동일조건으로 시료를 제조하였다. 충전제 종류 및 함량을 달리하여 첨가하였으며, 배합비는 기존 무기충전제(CaCO_3)와 저비중 충전제의 큰 비중차이를 고려하여 결정하였다.

<39> 저비중 충전제로서는 3M사의 Scotchlite Glass Bubble K-37 (Bulk Density = 0.37)를 사용하였으며, 결정성 포화 폴리에스테르 수지로 C772 또는 C-773을 사용하였다. 구체적인 배합비는 표 2와 같으며 시험편의 물성은 표 3에 함께 나타내었다.

<40> 실시예 5 ~ 7

<41> 상기 실시예 1과 동일조건에서 시료를 제조하였다. 단, 성형압력을 각각 15, 30, 40 kgf/cm^2 으로 달리하여 성형하여 물성을 측정하여 그 결과를 다음 표 3에 나타내었다.

<42>

【표 2】

구 분(중량 %)	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4~7
불포화 폴리에스테르 수지-1 (OS108)	15.1	11.5	11.6	12.1
불포화 폴리에스테르 수지-2 (OS980)	3.0	3.3	3.5	3.5
저수축제 (LPV-40)	-	9.5	10.0	10.5
결정성 불포화 폴리에스테르 수지 (C772)	-	7.0	7.0	7.0
결정성 포화 폴리에스테르 수지 (C773)	6.5	-	-	-
모노머 (Styrene)	4.5	2.5	3.0	3.5
개시제 (t-Butyl Perbenzoate)	0.5	0.5	0.5	0.5
이형제 (Zinc Stearate)	1.0	1.0	1.0	1.0
저비중 충전제	3.5	4.3	6.0	7.6
무기충전제	36.5	29.6	24.5	19.3
유리섬유	28.4	30.8	32.9	35.0
기타	1.0	1.0	1.0	1.0

【표 3】

구 분	비중 ¹⁾	인장강도 (MPa) ²⁾	굴곡강도 (MPa) ³⁾	굴곡탄성율 (GPa) ³⁾	충격강도 (J/m) ⁴⁾
비교예 1	1.95	77	170	12.1	790
비교예 2	1.85	83	172	11.8	850
비교예 3	1.81	79	175	11.5	820
실시예 1	1.63	75	170	11.4	780
실시예 2	1.50	74	165	11.0	710
실시예 3	1.42	71	162	10.6	685
실시예 4	1.31	69	158	10.1	650
실시예 5	1.32	68	159	10.2	660
실시예 6	1.33	69	157	9.8	630
실시예 7	1.35	68	156	10.0	620
주) 1) 비중 : ASTM 792 2) 인장강도 : ASTM 638, Type I, Cross-head Speed=5mm/min 3) 굴곡탄성율 및 굴곡강도 : ASTM 790, W=25mm × L=75mm, Cross-head Speed=1.3mm/min 4) 충격강도 : ASTM D256 (Izod Type)					

【발명의 효과】

<44> 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 열경화성 복합재료 수지 조성물은 불포화 폴리에스테르계 수지를 기재로 하여 무기충전제와 함께 저비중 충전제를 일정량 사용하고 이를 SMC 공법으로 성형하여 자동차에 적용함으로써, 저비

중을 나타내어 일반 강판 부품과 비교할 때 30 ~ 45% 경량화가 가능하며, 기존의 SMC와 비교해도 10 ~ 30% 정도의 경량화가 가능하며, 저압성형 SMC 적용에 따라 일반 SMC 대비 초기 설비투자비 및 금형비용을 10 ~ 30%로 절감이 가능하며, 아울러 저압에서 성형하므로 저비중 충전제의 파괴에 따른 물성 감소가 거의 발생하지 않는다. 또한, 성형성 및 기계적 물성이 우수하므로 부품의 일체 성형이 가능하고 이에 따른 원가절감 효과 기대(Rib 구조 추가 및 국부적인 부품의 두께 변화가 자유로워 설계변경이 용이하여 강판 보강(Steel Reinforcement)의 삭제 가능)와 함께 차체 부품 적용시 경량화에 따른 연비향상 및 CO2 등 배기가스 저감 대응이 가능하며, 내 덴트(Dent)성 및 내충격성이 우수하여 차체외판의 재질로 사용할 경우 상품성이 향상되고 유지 보수비용이 감소하며, 강판과 같은 별도의 도금이 불필요하여 내부식성의 근본적인 해결로 내구성을 향상시켜 차체부품의 플라스틱화에 적합한 재료이며, 특히 외관상 보이지 않는 도어(Door), 후드(Hood), 지붕(Roof) 등의 내판(Inner Panel) 등의 차체외판이나 라디에이터 하부부품 패널(Radiator Support Panel) 또는 크로스 멤버(Cross Member)와 같은 샤시부품으로의 적용도 가능하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

열경화성 복합재료 수지 조성물에 있어서,

불포화 폴리에스테르계 수지 5 ~ 30 중량%; 증점제(Thickening Agent) 및 저수축제(low profile agent)인 결정성 포화 폴리에스테르 수지, 증점제인 결정성 불포화 폴리에스테르 수지, 또는 이들의 혼합물 0.5 ~ 15 중량%; 저비중 충전제 1 ~ 15 중량%; 무기충전제 10 ~ 50 중량%; 섬유형태의 보강재 15 ~ 45 중량%; 모노머 0.5 ~ 35 중량%; 개시제 0.01 ~ 2 중량%; 이형제 0.1 ~ 5 중량%; 및 첨가제 0.01 ~ 5 중량%가 함유되어 있는 것임을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 불포화 폴리에스테르 수지가 이소(iso)계 수지, 올소(ortho)계, 테레(tere)계, 변성비스페놀계, 비스페놀(bis phenol)계, 및 비닐 에스테르계 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 단독 또는 2 종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 증점제인 결정성 포화 폴리에스테르 수지를 사용하는 경우 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리 비닐 아세테이트(PVAc), 폴리우

레탄(PU), 폴리스티렌(PS), 및 폴리스티렌계 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 되는 저수축제(low profile agent)가 1 ~ 20 중량% 함유되는 것임을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 저비중 충전제가 속이 빈 유리구인 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 무기충전제가 탄산칼슘(CaCO_3), 마이카(mica), 탈크(talc), 및 클레이(clay)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 저수축제가 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리비닐 아세테이트(PVAc), 폴리우레탄(PU), 폴리스티렌(PS), 및 폴리스티렌계 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 섬유형태의 보강재는 0.64 ~ 5.08 mm 길이의 유리 섬유인 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서, 상기 모노머(monomer)가 스티렌, 메틸 메타크릴레이트, 디비닐 벤젠(methyl methacrylate, divinyl benzene, DVB), α -메틸 스티렌(α -methyl styrene), 비닐 아세테이트, 및 아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 개시제가 퍼옥시 에스테르(peroxy ester), 디알킬 퍼옥사이드(dialkyl peroxide), 알킬 아릴 퍼옥사이드(alkyl aryl peroxide), 디아릴 퍼옥사이드(diaryl peroxide), 퍼옥시 케탈(peroxy ketal), 케톤 퍼옥사이드(ketone peroxide), 및 아조 화합물(azo compound)로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서, 상기 이형제가 아연 스테아레이트(zinc stearate) 또는 칼슘 스테아레이트(calcium stearate)인 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서, 상기 첨가제가 안료(pigment), 열안정제, UV 안정제, 및 중합반응 억제제(inhibitor)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료 수지 조성물.

【청구항 12】

불포화 폴리에스테르계 수지 5 ~ 30 중량%; 증점제(Thickening Agent) 및 저수축제(low profile agent)인 결정성 포화 폴리에스테르 수지, 증점제인 결정성 불포화 폴리에스테르 수지, 또는 이들의 혼합물 0.5 ~ 15 중량%; 저비중 충전제 1 ~ 15 중량%; 무기충전제 10 ~ 50 중량%; 섬유형태의 보강재 15 ~ 45 중량%; 모노머 0.5 ~ 35 중량%; 개시제 0.01 ~ 2 중량%; 이형제 0.1 ~ 5 중량%; 및 첨가제 0.01 ~ 5 중량%를 혼합한 후, 쉬트 몰딩 컴파운드(Sheet Molding Compound, SMC) 공법으로 성형하여 제조하는 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료의 제조방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서, 상기 증점제인 결정성 포화 폴리에스테르 수지를 사용하는 경우 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리 비닐 아세테이트(PVAc), 폴리우레탄(PU), 폴리스티렌(PS), 및 폴리스티렌계 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 되는 저수축제(low profile agent)가 1 ~ 20 중량% 함유되는 것을 특징으로 하는 저비중 열경화성 복합재료의 제조방법.

【도면】

【도 1】

